



TRABALHO FINAL

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

Clínica Universitária de Otorrinolaringologia

Puberfonia e as alterações da voz na adolescência

Revisão da Literatura

Décio José Gonçalves de Sousa

Abril 2017



TRABALHO FINAL

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

Clínica Universitária de Otorrinolaringologia

Puberfonia e as alterações da voz na adolescência

Revisão da Literatura

Décio José Gonçalves de Sousa

Orientado por:

Dr. Marco Simão

Abril 2017

RESUMO

A voz é uma das avançadas funções da evolução natural que diferencia os seres humanos. Ao longo da vida, a voz é modulada por alterações fisiológicas, como as que acontecem na puberdade. Nesta fase operam-se mudanças da sua qualidade a partir de alterações anatômicas e endócrinas próprias. Os rapazes adquirem uma voz mais grave e mais ressonante no final da puberdade, em comparação com o sexo feminino. Contudo, este processo pode ser pontuado por patologia como a puberfonia, ou falsete de mudança, que se define pela persistência da voz aguda no rapaz após a puberdade na presença de uma laringe estruturalmente normal. A voz de um puberfônico é aguda, soprada e rouca, associada por vezes a roturas de tom. O tratamento de eleição é a terapia vocal. Pode ser necessário aconselhamento psicológico. Existem outras modalidades de tratamento como a manipulação laríngea, a laringoplastia de injeção em contexto de consultório e os procedimentos cirúrgicos.

ABSTRACT

The voice is a distinct human function brought to us by the natural evolution. Throughout a lifetime, the human voice is modulated by physiological variables, as the several happening during puberty. In this particular biological period, the voice quality changes in parallel to anatomic and endocrine changes in the whole body. At the end of puberty, boys acquire a more deeper and resonant voice in comparison with girls. However, this process can be punctuated by pathology, namely Puberphonia, or mutational falsetto, defined by the persistence of a high-pitched voice after the end of puberty in the presence of a structurally normal larynx. The voice of a puberphonic is high pitched, breathy and hoarse, occasionally punctuated with pitch breaks. The main treatment is vocal therapy; sometimes psychological counselling is needed. There are some other treatment modalities, namely laryngeal manipulation, in-office injection laryngoplasty and surgical procedures.

Palavras-chave: Puberfonia; Falsete de mudança; adolescência; voz; transição.

Keywords: Puberphonia; Mutational Falsetto; adolescence; voice; transition.

O Trabalho Final exprime a opinião do autor e não da FML

ÍNDICE

Introdução	5
Fisiologia da Voz	5
Anatomia e Biomecânica das Cordas Vocais.....	6
Anatomia e fisiologia da mudança de voz na adolescência.....	8
Puberfonia	10
Introdução	10
Etiologia	11
Métodos de avaliação da voz.....	12
Tratamento	14
CONCLUSÃO	24
BIBLIOGRAFIA	25
AGRADECIMENTOS	26
ANEXOS.....	27

INTRODUÇÃO

A voz é uma das avançadas características da evolução natural que diferencia os seres humanos de outros primatas e representa um dos principais meios de comunicação entre as pessoas.^{1 2} A voz humana é capaz de transmitir os pensamentos em palavras faladas, juntamente com uma sutil emoção no tom.² Essa característica extraordinária da voz ao expressar múltiplas emoções ajuda na eficaz comunicação interpessoal.² Além de fornecer um meio de expressão da linguagem, serve também como um instrumento acústico para fornecer sugestões sobre uma série de características do orador, tais como o sexo, idade, tamanho do corpo e origem cultural.¹

A adolescência é uma fase de transição complexa, onde existem inúmeras mudanças em diversos sistemas corporais, entre eles o aparelho vocal, o qual é objeto de revisão neste artigo. O aparelho vocal é por vezes afetado por processos patológicos que alteram as características da voz; no caso concreto deste trabalho proponho-me rever a entidade clínica da puberfonia, com enfoque na etiologia, diagnóstico e tratamento.

Fisiologia da Voz

A produção da voz pelo ser humano é uma função complexa que depende de múltiplos sistemas, incluindo o sistema neurológico, sistema respiratório e um trato respiratório superior anatomicamente íntegro e fisiologicamente ativo. A produção da voz envolve uma coordenação complexa entre vários músculos e uma cessação temporária das funções vitais do trato aero-digestivo superior, como a respiração e a deglutição. A laringe, por si, é uma estrutura dinâmica que pode alterar a sua forma e lúmen através de um sistema de cartilagens articuladas que são controladas pelo X par craniano. Essencialmente, a voz é produzida pela vibração de uma glote fechada durante a expiração. O fluxo de ar expiratório proveniente dos pulmões induz uma vibração na glote produzindo a voz que, por sua vez, se articula nas vias aéreas supra-laríngeas lubrificadas para formar a fala. Este mecanismo complexo é importante compreender pois qualquer mudança num destes sistemas causada por distúrbios endócrinos terá um impacto sobre a fisiologia da produção da voz.²

As características do discurso incluem a voz (ondas sonoras audíveis), a altura (taxa de vibração das cordas vocais), a ressonância (qualidade e profundidade na voz), a entoação (variação do tom sem distinção de palavras), tom (variação da altura com distinção das palavras), intensidade (pressão do som), timbre (tom característico ou qualidade) e articulação (produção de vogais e sons de consoantes). A frequência fundamental (F0) corresponde ao número de ciclos de vibração da corda vocal por segundo (Hz) e é percebida como o tom da voz.²

As cordas vocais no sexo feminino são curtas e finas, levando a uma vibração rápida, o que resulta num tom mais alto/agudo de voz. Há mudanças na F0 com a idade, sendo que a primeira mudança acontece na puberdade, nos rapazes. Depois disso, com o avançar da idade, o tom reduz-se nas senhoras e aumenta nos senhores.²

Anatomia e Biomecânica das Cordas Vocais

As cordas vocais estão localizadas na laringe e formam uma constrição para a via aérea [Fig. 1 (a)]. Cada corda vocal tem cerca de 11-15mm de comprimento em mulheres adultas e 17-21mm em homens e estende-se ao longo da laringe no sentido ântero-posterior, anexando-se anteriormente à cartilagem tiroideia e posteriormente à superfície ântero-lateral das cartilagens aritenoideias [Fig. 1 (c)]. Tanto a cartilagem aritenoideia [Fig. 1 (d)] como a tiroideia [Fig. 1 (e)] pousam em cima da cartilagem cricoideia e interagem com ela através da articulação cricoaritenoideia e cricotiroideia, respectivamente.³

O movimento relativo destas cartilagens proporciona assim um meio para ajustar a geometria, as propriedades mecânicas e a posição das cordas vocais. O espaço aéreo tridimensional entre as duas cordas vocais opostas é a glote. A glote pode ser dividida em uma porção membranosa, que inclui a porção anterior da glote e estende-se da comissura anterior ao processo vocal da aritenoideia, e uma porção cartilaginosa, que é o espaço posterior entre as cartilagens aritenoideias.³

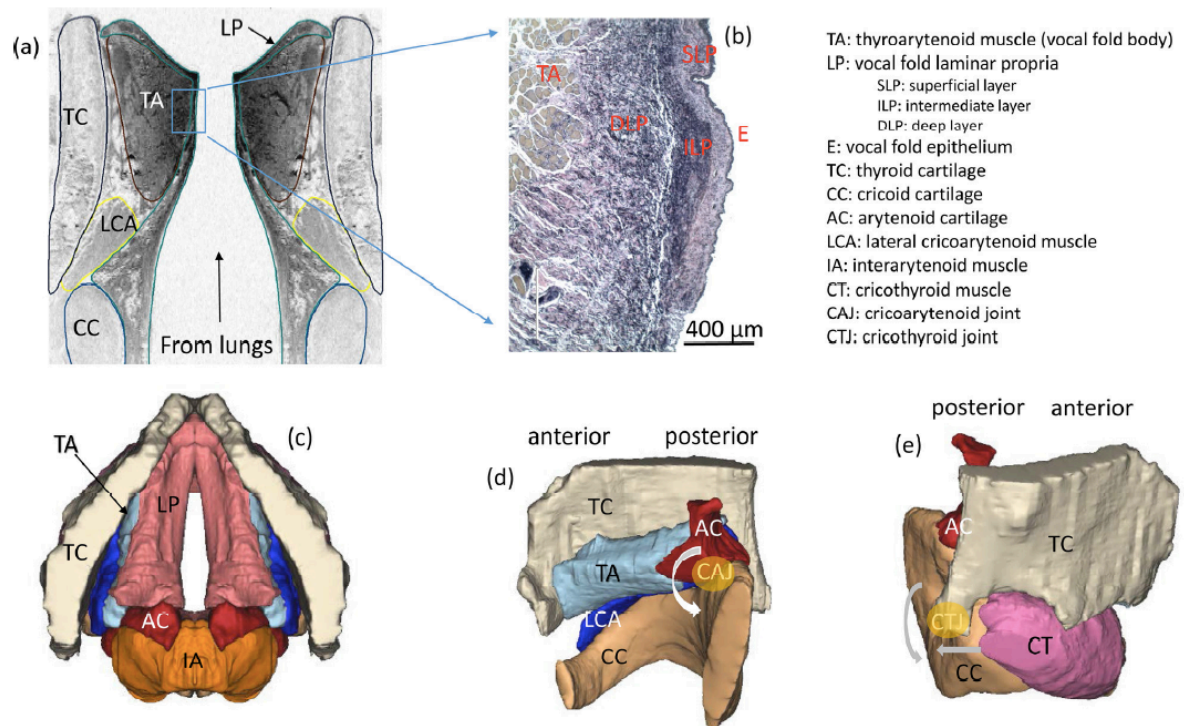


Fig. 1 – (a) Plano coronal das cordas vocais e da via aérea. (b) estrutura histológica da lâmina própria da corda vocal no plano coronal. (c) plano superior das cordas vocais, estrutura cartilaginosa e músculos laríngenos. (d) Plano medial da articulação cricótiroides formada entre as cartilagens aritnoideia e cricoideia. (e) Plano póstero-lateral da articulação cricótiroides formada pela tireoide e pelas cartilagens cricoides. As setas em (d) e (e) indicam a direção de possíveis movimentos das cartilagens aritenoideias e cricoideias, devido à ativação dos músculos LCA e CT, respectivamente.

As cordas vocais são estruturas em camadas, constituídas por uma camada muscular interna (o músculo tiroaritenóideu) com fibras musculares alinhadas principalmente ao longo da direção ântero-posterior, uma camada de tecido mole da lâmina própria e uma camada de epitélio mais afastada (Figs. 1 (a) e 1 (b)). O músculo tiroaritenóideu (TA) é por vezes dividido num feixe mediano e num feixe lateral, sendo cada feixe responsável por uma determinada função na postura da corda vocal. No entanto, essa divisão funcional ainda é um tema de debate. A lâmina própria é constituída pela matriz extracelular (ECM) e por substâncias intersticiais. As duas proteínas da ECM primárias são as fibras de colagénio e elastina, que são alinhadas principalmente ao longo do comprimento das cordas vocais na direção ântero-posterior. Com base na densidade das fibras de colagénio e elastina [Fig. 1 (b)], a lâmina própria pode ser dividida em uma camada superficial com fibras de elastina e colagénio limitadas e soltas, uma camada intermediária de fibras predominantemente de elastina e uma camada profunda de fibras de colagénio densas. Em comparação, a lâmina própria (cerca de 1 mm de espessura) é muito mais fina que o músculo TA.³

Conceptualmente, a corda vocal é muitas vezes simplificada numa estrutura de cobertura corporal de duas camadas. A camada corporal inclui a camada muscular e a camada profunda da lâmina própria e a camada de cobertura inclui a lâmina própria intermediária e superficial e a camada de epitélio. Este é conceito de corpo-cobertura de estrutura da corda vocal. Outro esquema de agrupamento divide a corda vocal em três camadas. Além de um corpo e uma camada de cobertura, as camadas intermediária e profunda da lâmina própria são agrupadas em uma camada de ligamento vocal. A hipótese é que esta estrutura em camadas desempenha um papel funcional na fonação, com diferentes combinações de propriedades mecânicas em diferentes camadas, levando à produção de diferentes características da voz. No entanto, devido à falta de dados das propriedades mecânicas em cada camada da corda vocal e como elas variam em diferentes condições de ativação do músculo laríngeo, uma compreensão completa dos papéis funcionais de cada camada da corda vocal ainda está por apurar.³

Anatomia e fisiologia da mudança de voz na adolescência

A adolescência é um período de conflito, uma era de transição entre a infância e a idade adulta, um estágio de busca da identidade, o mais crítico na vida humana. Ela coincide com a mudança na personalidade, mudanças vocais e físicas e com a descoberta da moralidade. A voz muda na adolescência entre os 12 e 15 anos de idade.⁴

A descida primária da laringe ocorre em ambos os sexos aproximadamente aos 3 meses de idade e continua até aos 3-4 anos. Lieberman (1984) teorizou que esta descida é o fundamento básico da produção da linguagem nos seres humanos, uma vez que não existe nos nossos antepassados próximos, como em orangotangos e chimpanzés. A descida da laringe permite que os seres humanos produzam uma gama muito mais ampla de padrões discursivos em comparação com outros mamíferos, permitindo a produção de vogais que têm um papel importante na produção de um discurso rápido e eficiente.¹

As diferenças de sexo no instrumento vocal não são aparentes até à puberdade, altura em que os rapazes sofrem um aumento dramático da laringe e um alongamento do trato vocal.¹

A maçã de Adão torna-se proeminente indicando a maturação sexual da laringe. Este é o momento em que há mudança da faixa tonal e qualidade da voz de uma '*LIGHT BOY VOICE*' para uma '*HEAVY MAN VOICE*'.⁴

Durante a adolescência masculina, os valores da F0 (frequência fundamental) diminuem para aproximadamente 50%-60% daquelas do sexo feminino, enquanto que as frequências formantes caem para aproximadamente 80%-90% dos valores femininos.

Isto é consistente com as diferenças de sexo na morfologia vocal. O comprimento da corda vocal é de aproximadamente 1,6 cm nos adultos do sexo masculino (em comprimento, um aumento de 4 a 8 mm a partir da puberdade)⁵, em comparação com 1,0 cm nas mulheres adultas (um aumento de 1 a 3,5 mm na puberdade)⁵.

O comprimento do trato vocal nos homens adultos é de aproximadamente 16,9 cm em comparação com 14,1 cm em mulheres adultas, resultando em menores valores de frequências formantes em homens do que em mulheres.

A mucosa laríngea perde parte da sua transparência e torna-se mais forte; A epiglote aplanar, aumenta de tamanho e eleva-se; E as amígdalas e os adenóides atrofiar parcialmente.⁵

As diferenças de sexo na morfologia do trato vocal foram estudadas por Fitch e Giedd (1999) utilizando imagens de ressonância magnética (MRIs) em 129 participantes dos 2 aos 25 anos de idade. Eles não encontraram diferenças sexuais no comprimento do trato vocal antes dos 15 anos de idade, após os quais os rapazes exibiram um crescimento desproporcional na faringe. Eles explicam isso como uma descida secundária da laringe, uma característica sexual secundária masculina específica que se desenvolve durante a puberdade.¹

O próprio pescoço se alonga. Devido à maior ampliação do tórax na maioria dos rapazes, há também um aumento mais proeminente na capacidade vital do que no sexo feminino.⁵

Esta descida masculina específica representa uma adaptação morfológica sexualmente dimórfica para permitir uma voz mais imponente e ressonante em relação ao sexo feminino ou a rapazes pré-púberes. Parece que as características vocais masculinas específicas, como o tom grave e as baixas frequências formantes, podem proporcionar uma vantagem na competição intrasexual e intersexual em homens. Por exemplo,

Hodges Simeon et al. (2010) usaram gravações de vozes masculinas e descobriram que uma baixa F0 média previu classificações de domínio físico por ouvintes do sexo masculino, enquanto uma baixa F0 média e baixa dispersão de frequências formantes (Df) previu classificações de atratividade por ouvintes do sexo feminino.¹

Um estudo de Feinberg et al. (2005) manipulou experimentalmente a F0 e a Df em vozes masculinas e verificaram que cada uma tinha um impacto independente sobre a atratividade vocal, avaliado pelo sexo feminino. Vozes masculinas manipuladas para ter uma baixa F0 foram classificadas como mais atraentes do que vozes com maior F0. No caso da Df (relacionada com o comprimento do trato vocal), as vozes masculinas com Df inferior foram classificadas como mais atraentes apenas por mulheres mais altas e mais pesadas.

Os parâmetros sexualmente dimórficos da voz humana que surgem durante a puberdade são provavelmente impulsionados pelo aumento da testosterona nos homens durante este período. A testosterona alonga e aumenta a espessura das cordas vocais durante a adolescência masculina, sendo que a média da F0 em adolescentes do sexo masculino cai para aproximadamente 50% em comparação com as adolescentes da mesma idade. Esta queda característica no tom também é aparente em adultos submetidos a tratamento com testosterona. Fitch e Giedd (1999) sugerem que a descida secundária da laringe é anatomicamente distinta do bem conhecido alargamento da laringe que ocorre no rapaz durante a puberdade e a pesquisa ainda não confirmou se a testosterona impulsiona ou não essa descida nos rapazes adolescentes.¹

Puberfonia

Introdução

A maturação corporal engloba a expansão da laringe e um posicionamento laríngeo inferior no pescoço, resultando em alterações da voz nos homens e mulheres. As rápidas mudanças na laringe humana durante a puberdade são mais evidentes nos homens, levando a uma queda de aproximadamente uma oitava (ou seja, cerca de 100 Hz), ao contrário das mulheres, que caem metade de uma oitava.⁶ A maioria dos rapazes ajusta-se às mudanças orgânicas. Contudo, alguns não fazem a transição para usar a sua voz mais profunda e continuam a usar a voz aguda. A puberfonia, também

chamada de falsete de mudança, falsete funcional ou falsete persistente é definida como um rapaz pós-adolescente que continua a ter uma voz pré-adolescente.¹⁰ Em termos acústicos, caracteriza-se pela falha na diminuição natural da frequência fundamental (F0), ou tom/altura da voz, na ausência de causa orgânica; o diagnóstico implica que se descartem etiologias orgânicas, como lesões estruturais laríngeas e malformações, perda auditiva e disfunção endócrina.⁶ Em termos epidemiológicos, um estudo indiano aponta uma incidência anual de 1/900.000.⁷

Em termos clínicos, vozes mais agudas ou mudanças nos registos de voz são os principais sintomas que persistem além da puberdade. A voz dos pacientes pode ser fraca, fina, espumosa, rouca, efeminada e imatura. Os outros sintomas são quebras no tom, ressonância inadequada e respiração superficial.⁸

O FM não só afeta a expressão linguística e emocional, como também pode causar grande sofrimento mental para os pacientes e influenciar negativamente o seu trabalho, vida e integração social.⁹ Os jovens adultos com puberfonia são considerados efeminados, passivos e imaturos. Eles frequentemente enfrentam provocações de seus pares e quando falam ao telefone muitas vezes é difícil identificar o seu sexo.⁴

Considera-se que a mudança de voz nos rapazes é completada com a idade de 17 anos, sendo o falsete de mudança frequentemente visto entre as idades de 11-15 anos. Embora o FM seja uma voz temporária de adolescente, nos casos em que não é tratado, ele pode evoluir para um problema de voz crónico na pós-adolescência.⁸

Etiologia

- Stress emocional
- Atraso no desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários;
- Idolatração por rapaz mais velho ou irmão;
- Proteção materna excessiva;
- Fortes sentimentos de apego feminino;
- Não fusão das lâminas da tiróide e, nesses casos, o hipogonadismo pode ser a causa e deve ser descartada
- Tensão muscular laríngea aumentada, causando elevação da laringe.

A puberfonia é tipicamente associada a uma hipertonicidade da laringe e a uma contração excessiva dos músculos cricotiroideos que resulta no aumento do comprimento da corda vocal. Esta tensão excessiva leva a uma diminuição da espessura da corda vocal que, combinada com perda de força da mecânica respiratória, produzem uma voz que é marcada por um tom alto e uma qualidade fraca. Frequentemente, a glote cartilaginosa fecha-se de forma excessivamente apertada, reduzindo a capacidade de vibração da corda vocal. A vibração é então limitada à borda da corda vocal que, em associação à elevação da laringe devido à contração excessiva dos músculos supra-hioideos, reduz a flexibilidade tonal e a capacidade de projetar a voz. Além disso, a tensão excessiva dos músculos cricotireoideos dificulta o encerramento das cordas vocais, resultando em fraqueza e sopro da voz.⁶

Quando se avalia o FM, é tipicamente necessário realizar uma avaliação global do paciente, incluindo um exame da queixa principal do paciente, história de doença da voz, história médica, psicologia e características da personalidade. Exames laringoscópicos indiretos ou eletrônicos devem ser realizados para excluir doenças orgânicas da corda vocal; Subsequentemente, uma avaliação específica do transtorno de tom do paciente deve ser conduzida.⁹

Métodos de avaliação da voz

Antes do início de qualquer tipo de tratamento e após seu término, é necessária uma avaliação vocal, que inclui a análise acústica da voz, a avaliação perceptiva da voz e a análise psicossocial da voz.

Análise acústica da voz

A voz de todos os pacientes é gravada numa sala acusticamente tratada, medida por exemplo, pelo medidor de nível sonoro LUTRON SL4010 usando o Wave Pad Software a uma distância de 15 cm do microfone tanto pré como pós-terapia. Os pacientes são convidados a dizer o mesmo texto foneticamente equilibrado na sua língua original, pré e pós-terapia, com a sua voz habitual. A média da frequência fundamental de cada texto, pré-terapia e pós-terapia é analisada usando o software

Praat.¹¹ Existem vários parâmetros como frequência fundamental, intensidade, medidas de perturbação (*shimmer%*, *jitter%*) que são medidos como parte da análise acústica.¹⁰

Análise perceptiva da voz

A análise perceptiva é feita usando geralmente a escala GRBAS (em ANEXO) por outro terapeuta da fala, com experiência vocal, diferente do terapeuta que realizou a terapia vocal. A idade e o sexo dos pacientes são informados ao terapeuta. As vozes pré e pós terapia pré-gravadas são apresentadas ao terapeuta por ordem aleatória.¹¹

A escala GRBAS (Grade, Roughness, Breathiness, Asthenic, Strain) mede o grau de disfonia, rouquidão, sopro, astenia e tensão da voz. Cada uma das cinco categorias é classificada de 0 (ausência de anormalidade percebida) a 3 (anormalidade grave).¹¹

Análise psicossocial da voz

É realizada usando a seção emocional (parte III) do índice de Incapacidade Vocal (Voice Handicap Index, VHI, em ANEXO) antes e depois da terapia. O índice de incapacidade da voz foi desenvolvido e validado por Jacobson, Johnson, Gergnlski, Silbergleit e Beginner em 1997. A primeira versão do VHI tinha 85 itens, que foi reduzida para 30 itens como VHI-30. Consiste em seções funcionais, físicas e emocionais. Cada seção do VHI pesa uma pontuação de 40, o que dá um total de 120.¹¹

O score da pontuação VHI:

- 0-30 - Incapacidade mínima / score normal
- 31-60 - Incapacidade moderada associada ao distúrbio da voz
- 60-120 - Grande incapacidade associada ao distúrbio da voz (muitas vezes em pacientes com paralisia ou com uma cicatriz severa da corda vocal)

Esta pontuação é útil para:¹²

- Avaliar o grau de incapacidade associado ao distúrbio da voz
- Avaliar e monitorizar a eficácia do tratamento
- Avaliar o impacto do distúrbio da voz na vida diária do paciente

Fonetogramas

Os fonetogramas entre os métodos objetivos de avaliação da voz são utilizados na determinação da usabilidade vocal e eficiência das terapias da voz.⁸

O fonetograma é um gráfico no qual avalia o perfil de frequência-intensidade da voz.⁸ Os fonetogramas são estudados em dois grupos como "*Speech Range Profile (SRP)*" para determinar o perfil da voz vocal e como "*Voice Range Profile (VRP)*" para determinar a capacidade vocal. SRP define os limites de voz durante a atividade de fala funcional. De acordo com as gravações tradicionais de VRP, o SRP é considerado um método que é mais simples e que pode ser aplicado dentro de um tempo mais curto na avaliação de pacientes da voz.⁸

Apesar de necessitar de mais estudos, *Gokdogan et al* defendem que o SRP é uma técnica útil para a avaliação das características da voz e sucesso da terapia. É também considerado que o SRP irá ter um papel significativo na avaliação de pacientes em clínicas da voz e na própria rotina clínica.

F₀ and SRP Parameters Before and After Therapy									
Parameters	Pretherapy				Posttherapy				P Value
	Mean	Standard Deviation	Median	Min-Max	Mean	Standard Deviation	Median	Min-Max	
F ₀	268.67	16.95	259.93	250.14–294.84	120.48	32.76	112.85	92.15–183.82	<0.001
MinF ₀	147.51	55.13	159.73	58.27–196	90.71	16.67	92.50	69.3–110	<0.001
MaxF ₀	468.86	83.3	523.25	349.23–523.25	442.97	276.76	351.56	246.19–987.77	>0.05
F ₀ Range	321.35	84.79	327.25	225.76–464.98	352.49	279.8	270.66	136.94–895.27	>0.05
F ₀ Range (st)	21.25	8.32	17.50	17–38	25.37	10.14	25.50	14–41	>0.05
MindB SPL	75.81	10.99	77.50	60–86	74.87	13.83	78	57–89	>0.05
MaxdB SPL	104.87	2.3	105.50	102–107	98.75	5.1	97.50	94–105	>0.05

Tabela 1 – Valores da F₀ e SRP antes e depois da terapia

Exame aerodinâmico vocal

O exame aerodinâmico vocal (que inclui a medição da pressão subglótica [SGP], potência aerodinâmica [AP], débito médio expiratório e o tempo fonatório máximo [MPT]) pode ajudar na previsão do efeito da terapia vocal (TV) e decidir o plano de tratamento.⁹

O exame aerodinâmico vocal revelou que o MPT foi menor que o normal e que a pressão subglótica (SGP) e a potência aerodinâmica (AP) foram maiores, sugerindo que os pacientes com puberfonia também apresentavam hiperfunção laríngea.⁹ Pacientes sem hiperfunção laríngea podem necessitar de um período de TV mais longo ou outro tratamento adjuvante.⁹

Tratamento

Objetivos do Tratamento da Puberfonia

1. O paciente deve ser ensinado a falar com um tom grave;

2. O paciente deve ser ensinado a utilizar plenamente a musculatura fonatória e respiratória;
3. O paciente deve estar convencido de que o novo tom/registo vocal grave deve ser usado em vez da voz antiga (tom agudo).

Terapia vocal

Como sabemos, a produção da voz é o resultado de uma interação complexa entre a entrada aerodinâmica na laringe vinda dos pulmões, a vibração reacionária das cordas vocais e a saída acústica resultante. Uma voz desordenada pode ser um resultado de problemas em todo o trato respiratório e vocal, bem como nas próprias cordas vocais. Nos pacientes com puberfonia, a estrutura dos tratos vocais e das cordas vocais são usualmente normais; o principal problema é o modo de fonação. É por isso que a maioria dos pacientes com FM pode ser tratada com sucesso por terapia vocal (TV). No tratamento de pacientes com FM, o tratamento de primeira escolha é a Terapia Vocal; Em particular, a TV é utilizada para estabelecer feedback auditivo apropriado e assim corrigir hábitos vocais anormais. As durações dos treinos vocais podem durar de 1 mês a 1 ano.⁹

A TV em pacientes FM ajuda os indivíduos a recuperar uma voz saudável de acordo com a sua idade e sexo, mas o efeito de tratamento perfeito requer colaboração com terapeutas da fala e pacientes. É muito importante para o clínico prever o efeito do tratamento de um doente e determinar o seu plano de tratamento individual.

O objectivo da terapia vocal é diminuir a frequência fundamental (F0). A frequência fundamental corresponde à taxa de oscilação das cordas vocais (expressa em Hz) e é um fator primário na percepção do tom vocal.¹¹

Exemplo de **Protocolo** para Terapia da Voz¹¹:

- Ataque da glote - fonação de sons de vogais com ataque glotal, ou seja, iniciação vigorosa de voz durante a produção de vogais;
- Vibração enquanto desliza para baixo na escala de tom;
- Produção de “glottal fry” ou seja, menor tom possível que os pacientes podem produzir;
- Uso de sons vegetativos;

- Manipulação digital da cartilagem da tiróide durante a produção de vogais - os pacientes são ensinados a aplicar um empurrão suave para dentro da face anterior da cartilagem da tiróide enquanto sustentam uma vogal;
- Fonação inspiratória

A terapia vocal do estudo de Varma et al. consistiu em duas sessões por semana de meia hora de duração cada. Os pacientes foram incentivados a notar a diferença entre o tom habitual e o novo tom vocal e foram aconselhados a aceitar a "nova voz" como a sua própria voz. O novo tom de voz, com frequência mais baixa, foi estabilizado utilizando uma terapia padrão. Assim que o tom recém-adquirido se estabiliza, os pacientes são reavaliados em termos de avaliação acústica, perceptiva e psicossocial. O número de sessões necessárias para alcançar os resultados desejados varia dependendo da frequência fundamental do doente, da conformidade e da motivação durante a terapia.¹¹

Laringoplastia de Injeção com ácido hialurónico

Van den Broek et al. relataram pela primeira vez em 2014, o uso de laringoplastia de injeção bilateral em consulta como um tratamento adjuvante para a puberfonia resistente. A laringoplastia de injeção é um tratamento estabelecido para a insuficiência glótica secundária à paralisia, parésia ou atrofia da corda vocal. É realizada sob anestesia geral através de uma abordagem transoral ou como procedimento no consultório sob anestesia local por via transoral ou percutânea. A laringoplastia de injeção não altera o comprimento ou a tensão da corda vocal. A injeção de um enchimento (neste caso ácido hialurónico) na corda vocal altera a massa e a densidade das dobras, diminuindo assim o tom/registo vocal. Pensa-se que esta mudança temporária no tom da voz ativa o sistema de biofeedback auditivo para permitir que o paciente adote um mecanismo vocal mais apropriado. Uma vez ativado e reforçado com terapia da voz, pode ser alcançado um efeito duradouro. No paciente do estudo de Van den Broek et al., o tom de voz permaneceu apropriadamente baixo após o ácido hialurónico ter sido reabsorvido.¹³

Num adulto de 22 anos de idade, europeu, com história de puberfonia há 10 anos que não melhorou com terapia vocal, fez-se uma videostroboscopia que mostrou uma laringe normal de dimensões adultas com uma mobilidade da corda vocal normal e

ausência de anormalidades estruturais da laringe (Figura 2). A análise acústica mostrou uma frequência fundamental da fala (SFF) de 152 Hz. O intervalo dinâmico foi de 129 a 424 Hz.¹³



Fig. 2 – Imagem laringoscópica das cordas vocais na apresentação inicial.

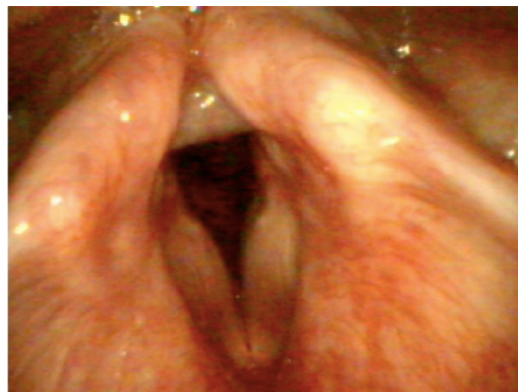


Fig. 3 – Imagem laringoscópica das cordas vocais após laringoplastia de injeção de ácido hialurônico.

A laringoplastia de injeção bilateral com ácido hialurônico (Restylane, Q-Med) foi realizada através de uma abordagem cricotiroideia extramucosa percutânea sob visualização endoscópica utilizando um videoendoscópio flexível distal (Figura 3). Foi injetado um total de 0,4 mL de ácido hialurônico (0,2 mL em cada corda vocal).¹³ A F0 do paciente desceu para 102Hz após a injeção. Foi imediatamente iniciada Terapia Vocal e foram realizadas quatro sessões nas 6 semanas seguintes. Vinte e quatro meses após a laringoplastia de injeção bilateral, a voz ainda estava com uma tonalidade adequada à idade e sexo do paciente, com uma F0 de 108 Hz.

Injeção com toxina botulínica

Para os casos que não respondem à terapia vocal, uma injeção de toxina botulínica nos músculos supra-hioideos pode ser realizada como medida secundária. Foi reportada pela primeira vez por Woodson and Murry. No seu estudo, a SFF foi de 84 Hz após 1 semana e de 100 Hz pós 1 ano.¹³ No entanto, como o efeito da injeção de toxina botulínica dura apenas 3 a 6 meses, o doente pode voltar à condição original.⁹

MANIPULAÇÃO LARÍNGEA

Manipulação laríngea manual

Recentemente, as técnicas manuais de manipulação laríngea, incluindo a palpação, reposicionamento da laringe e massagem, ganharam uma atenção considerável como métodos eficazes (e eficientes) para avaliar e tratar distúrbios com tensão vocal. Isto é especialmente verdadeiro no caso de distúrbios, como a disfonia funcional primária (ou seja, a disfonia de tensão muscular primária [pMTD]). Como no pMTD, a laringe na puberfonia tem sido descrita como tensa e elevada dentro do pescoço (com excesso de contração supra-hioideia e estreitamento do espaço tiroideu).

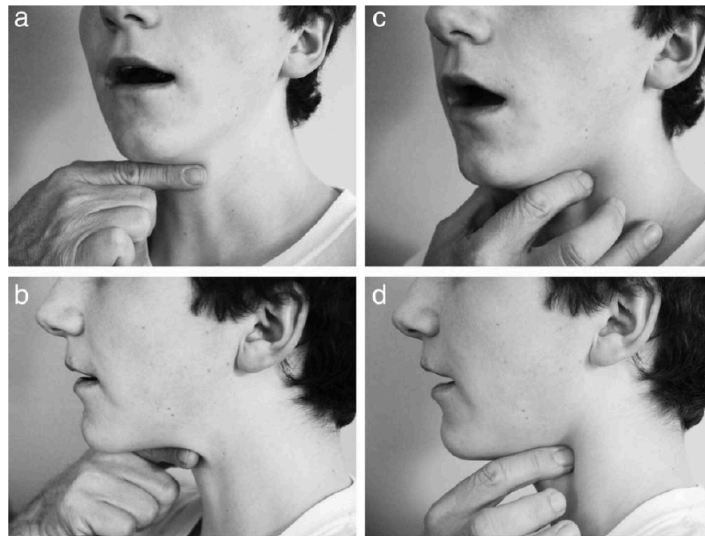


Fig. 4 – (a-d) Manobras manuais de reposicionamento laríngeo em planos laterais e oblíquos. a e b ilustram a manobra de “push-back” do hióide. Em uma tentativa-e-erro, o examinador observa os efeitos da voz ao aplicar uma pressão interna e descendente primeiramente acima, depois sobre, e por fim uma pressão inferior ao osso hióide dentro do espaço tiroideu. Esta pressão dorsal e descendente dentro do espaço tiroideu é então estendida sobre a proeminência da tiróide para comprimir a laringe. c e d ilustram a manobra “pull-down” da tiróide. Enquanto o paciente vocaliza, observa-se o efeito da voz após tração descendente sobre a borda superior da cartilagem tiroideia. Esta tração para baixo pode então ser combinada com a compressão mediana aplicada sobre o corno superior da cartilagem da tiróide.

Mean, Standard Deviation, and Significance Levels for Pre- and Posttreatment Acoustic Measures.				
Condition	FREQ RB Mean (SD)	FREQ SV Mean (SD)	CSID RB Mean (SD)	CSID SV Mean (SD)
Pretherapy	176.0 (24.7)	174.0 (27.0)	27.9 (22.4)	34.7 (28.7)
Posttherapy	132.8 (17.2)	122.7 (17.5)	4.4 (11.7)	25.9 (26.7)
t-statistic (P value)	t(11) = 6.34, P = .000	t(10) = 6.66, P = .000	t (11) = 4.19, P = .002	t(10) = .881, P = .399

CSID = Cepstral Spectral Index of Dysphonia; FREQ = fundamental frequency; RB = The Rainbow Passage; SD = standard deviation; SV = sustained vowel.

Tabela 2 – Parâmetros acústicos pré e pós-tratamento

Roy et al., encontrou diferenças significativas na função vocal em uma única sessão de tratamento em quase todos os pacientes. Ambas as medidas acústicas e perceptivas de severidade foram melhoradas após o tratamento.

Embora exista alguma variação processual, é claro que o estabelecimento de um tom e de uma voz adequados à idade podem ser alcançados muito rapidamente em mãos experientes.¹⁴ Os resultados de Roy et al., combinados com o relatório de Dagli et al., confirmam que as técnicas de manipulação são eficazes como uma abordagem primária para FM.

A avaliação informal de acompanhamento a curto prazo confirmou que 10 dos 12 doentes do estudo de Roy et al. mantiveram as melhorias com esta terapia.

Aronson afirma que métodos menos diretos (isto é, técnicas não manuais) falham frequentemente devido à poderosa força de resistência de posicionamento e tensão laríngeas inadequadas nas perturbações da voz funcional.¹⁴

Em virtude da observada melhoria da voz a curto prazo, da eficiência clínica desta abordagem e do facto de que existe pouca evidência empírica na literatura para apoiar abordagens não-manuais, a manipulação manual da laringe merece consideração séria pelos clínicos da voz no início do tratamento do FM.¹⁴

Para o tratamento de pacientes com FM sem hiperfunção laríngea, o uso apenas de TV não é suficiente; A terapia laríngea manual pode ajudar a mudar a posição da laringe e a reconstruir a técnica de pronúncia. Além disso, o período de tratamento para pacientes com FM sem hiperfunção laríngea pode exigir uma TV mais longa do que os pacientes FM com hiperfunção laríngea.⁹

Manipulação laríngea direta

Este método é bastante recente e foi relatado pela primeira vez por *Vaidya et al* em 1995.⁴ O procedimento é realizado em posição supina sob anestesia com xilocaína. O laringoscópio Macintosh de lâmina longa, rotineiramente utilizado por anestesistas para intubação, foi utilizado no estudo de *Mohite* para a manipulação da laringe. A lâmina longa do laringoscópio foi colocada na valécula epiglótica e o paciente foi convidado a dizer um longo “eeee”. A pressão sobre as valéculas alongou as cordas vocais.⁴ Por vezes, é necessária aplicar uma pressão adicional através de uma pinça de biópsia laríngea sobre a comissura anterior.¹⁵ Simultaneamente, a pressão digital

externa em direção ântero-posterior sobre a cartilagem tiroideia melhorou a qualidade vocal. (Figura 5) O procedimento foi repetido 3-4 vezes numa única sessão. Foi notória uma melhoria imediata na qualidade da voz num número elevado de pacientes, com mudança de registo agudo para um registo mais grave (Tabela 1). A maioria dos pacientes estava completamente feliz com o seu novo registo de voz.⁴

Os pacientes que não demonstraram melhoria significativa na voz após a segunda sessão, foram encaminhados ao terapeuta da fala e a uma avaliação psicológica.

Mohite concluiu através do seu estudo, que em ambiente rural periférico onde não estão disponíveis terapeutas da fala suficientes ou especializados, este procedimento é económico e menos demorado e apresenta resultados excelentes e gratificantes.



Fig. 5⁴ – Manipulação laríngea direta com utilização da intubação Macintosh. Observa-se o laringoscópio e a simultânea pressão digital externa sobre a cartilagem tiroideia.

Response	No. of Cases	No. of sittings of manipulation	%
Excellent	25	1	83.3
Satisfactory	3	2	10
Poor	2	3	6.7
Total	30		100

Tabela 3⁴ – Resultados da Manipulação laríngea direta

Excelente: Melhoria imediata na qualidade da voz após 1 sessão de manipulação laríngea.

Satisfatório: Melhoria na qualidade da voz após 2 sessões de manipulação laríngea.

Mau: Sem melhoria na qualidade da voz mesmo após 3 sessões de manipulação laríngea.

Tiroplastia tipo III

O tratamento de escolha para a puberfonia é a terapia da voz. As principais dificuldades encontradas no tratamento da puberfonia com a terapia vocal incluem estabilização da frequência fundamental obtida e ampliação da faixa de frequência. A tiroplastia do tipo III pode oferecer uma opção terapêutica adequada nos casos em que a terapia vocal não responde ou não sustenta os resultados. Os resultados da cirurgia podem ser avaliados por escalas de melhoria subjetivas (por exemplo VHI), escalas perceptivas (por exemplo, GRBAS), bem como análise acústica em tempo real, à parte das gravações de voz tradicionais.¹⁰

A tiroplastia tipo 3 (TP3) foi relatada pela primeira vez por Isshiki et al, em 1974 e relatada pelo grupo do mesmo autor novamente em 1983. A cirurgia de TP3 envolve o relaxamento das cordas vocais. A ressecção parcial da cartilagem tiroideia faz com que as cordas vocais se tornem curtas e relaxadas e com a diminuição da tensão da corda vocal, a frequência fundamental diminui e a voz torna-se grave. A cirurgia também é eficaz para melhorar a eficiência laríngea. Depois de Isshiki et al, alguns outros autores também relataram a utilidade da TP3.⁷

Esta cirurgia é feita nos casos em que a terapia de voz mostrou-se ineficaz.

A cirurgia é realizada sob anestesia local, pois é necessário monitorizar a voz do paciente durante a operação. A anestesia geral pode ser selecionada em pacientes que não tolerem estar acordados.

É feita uma incisão cutânea horizontal no pescoço. Depois faz-se uma incisão vertical para separar e retraindo lateralmente os músculos infra-hioideus e expor a cartilagem tiroideia de um lado. Uma incisão com cerca de 7-10 mm de comprimento é então feita com um bisturi nº11 no lado lateral da cartilagem da tiróide (Figura 6).

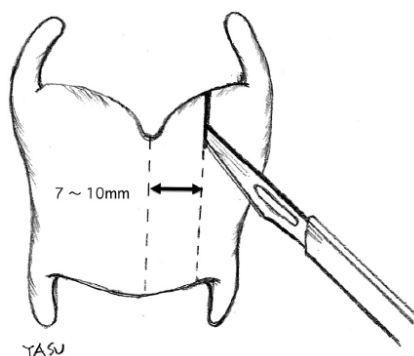


Fig. 6 - Incisão da cartilagem. Uma incisão com um bisturi nº11 é feita no lado lateral da cartilagem tiroideia.⁷

A cartilagem é cuidadosamente incisada com um bisturi nº11 para não cortar o pericôndrio interno. A cartilagem é cortada camada por camada. É preferível deixar o corte incompleto, deixando a última camada de papel fina sem cortes. A última camada de cartilagem fina é suavemente rachada com um cinzel fino. Deve-se ter cuidado para nunca percorrer o pericôndrio interno. Pode ocorrer hemorragia dentro da cartilagem na porção inferior do corte vertical; Este sangramento do interior deve ser controlado por eletrocoagulação para evitar a formação de um hematoma mais tarde.⁷

Em primeiro lugar, resseca-se parcialmente a cartilagem de um lado, e monitoriza-se a voz, e depois de confirmar uma voz grave, a cartilagem do lado oposto é ressecada. A largura da ressecção deve estar na faixa de 1-2 mm . Isshiki e cols. relataram que o desequilíbrio de tensão entre as duas cordas vocais não causa nenhuma disfonia, mas sim um desfasamento no ciclo vibratório entre as duas cordas. Portanto, o encurtamento unilateral da cartilagem parece ser justificado como o primeiro passo da cirurgia, mesmo que produza algum desequilíbrio de tensão.⁷

Após a ressecção da cartilagem, os bordos da cartilagem são fixados usando uma sutura de nylon 3-0 em uma técnica “face to face” (FTF) (Figura 7).

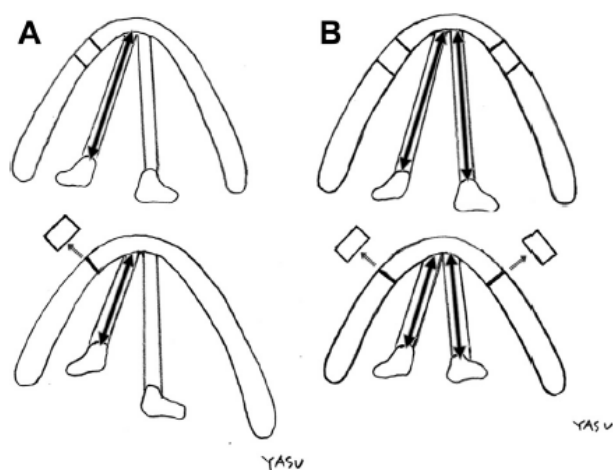


Fig. 7 - Ressecção e fixação. “Face to face” (FTF). (A) Unilateral. (B) Bilateral. As setas indicam o comprimento das cordas vocais. A borda é fixada usando uma sutura de nylon em FTF após ressecção de cartilagem.⁷

Em tempos, as suturas trançadas absorvíveis eram caras e fracas. Isshiki e cols. costumavam usar uma sutura de nylon para fixação da estrutura da cirurgia. Contudo, as suturas trançadas absorvíveis tornaram-se agora menos dispendiosas e mais fortes e podem ser utilizadas para reparar a cartilagem.⁷

Com monitorização da voz, as arestas também podem ser sobrepostas, se necessário. Existem dois tipos de sobreposição: medialização e lateralização (Figura 8). A medialização ou lateralização e a largura da sobreposição são determinadas por meio de monitorização da voz.⁷

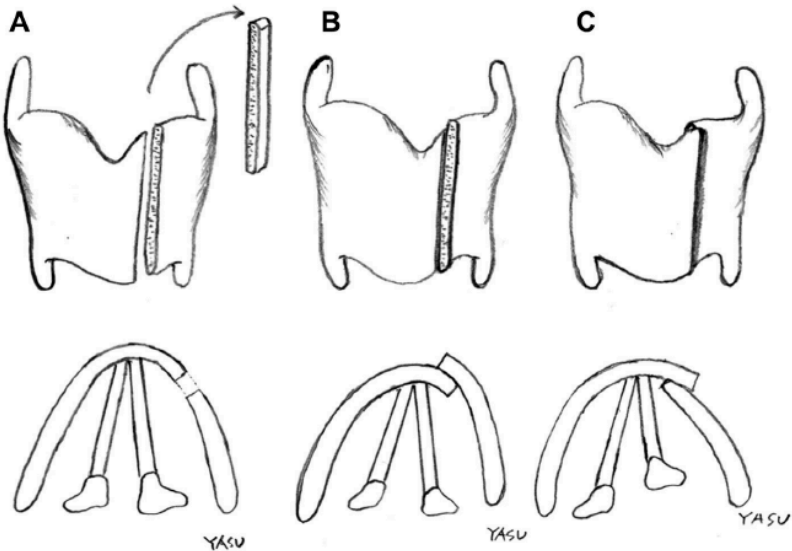


Fig. 8 - Três padrões de fixação. (A) fixação “face to face”. (B) Fixação por sobreposição: lateralização. (C) Fixação por sobreposição: medialização.⁷

Não houve complicações notáveis, nos casos de estudo de Nakamura et al.. Na tabela 4 podemos consultar os resultados na frequência e intervalo de tonalidade da voz no pré e pós-operatório.

Case No.	Lowest (Hz)	SFF (Hz)	Highest (Hz)	Pitch Range
1				
Pre	140.7	174.6	311.4	170.7
Post	88.2	106.9	251.9	163.7
2				
Pre	99.6	170.2	330.1	230.5
Post	92.1	115.4	301.6	209.5
3				
Pre	98.8	180.0	493.7	394.9
Post	80.3	87.5	376.1	295.8

Tabela 4 – Frequência e intervalo de tonalidade da voz no pré e pós-operatório.⁷

A fixação é difícil; A sutura do FTF desliza se não for fixada corretamente. Nos casos de estudo 2 e 3 de Nakamura et al., a cartilagem tiroideia foi fixada de forma FTF;

Entretanto, em ambos os casos, a TC pós-operatória revelou que a cartilagem tiroideia havia alterado a sua posição (Figura 9); Contudo, felizmente, as vozes não reverteram para o tom agudo e a frequência fundamental permaneceu baixa desde o intra-operatório até à data. Será necessário conceber um método adequado para a fixação da cartilagem no futuro, como o que envolve o uso de um fio de titânio.

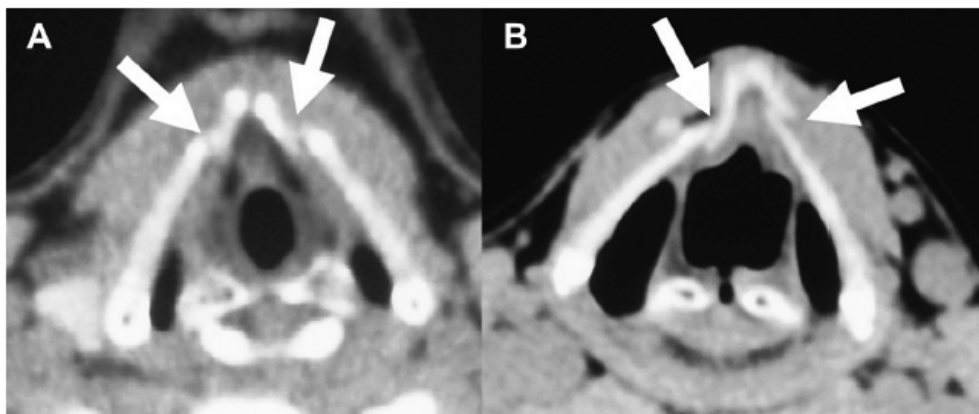


Fig. 9 – Achados da TC no pós-operatório. As setas indicam transposição da cartilagem.

CONCLUSÃO

A voz é uma função que se altera ao longo do ciclo de vida do ser humano; um dos períodos críticos dessa mudança é o que ocorre durante a puberdade.

A puberfonia é uma patologia rara que consiste na persistência da voz aguda nos rapazes pós-púberes. O seu estudo merece aprofundamento pois a patologia é fonte de sofrimento quer na adolescência, dadas as características biopsicossociais desta fase da vida, quer na vida adulta.

A terapia vocal mostrou ser um tratamento efetivo; na puberfonia recalcitrante, em que a terapia da voz não produz melhoria do quadro clínico, existem outras opções terapêuticas, como a laringoplastia de injeção em contexto de consulta e a tiroplastia tipo III que, embora sejam tratamento relativamente recentes, apresentaram bons resultados na redução da frequência fundamental da voz. Em qualquer das modalidades é importante garantir apoio psicológico. O grau de evidência destas recomendações está, no entanto, limitado, pela baixa incidência da patologia e pela ausência de estudos randomizados controlados.

BIBLIOGRAFIA

1. Markova D, Richer L, Pangelinan M, et al. Age-and sex-related variations in vocal-tract morphology and voice acoustics during adolescence. *Horm Behav.* 2016;81:84-96.
2. Kumar KVSH, Garg A, Chandra NSA, Singh SP, Datta R. Voice and endocrinology. 2016;20(5):590-594. doi:10.4103/2230-8210.190523.
3. Zhangifl Z. Mechanics of human voice production and control. 2016;2614.
4. Mohite AA. Efficacy of direct laryngeal manipulation in the treatment of puberphonia: A prospective clinical study at tertiary care centre. 2016;3(December):1020-1023.
5. Aronson A, Bless D. *Clinical Voice Disorders*. (Thieme, ed.); 2009.
6. Franca MC, Bass-Ringdahl S. A clinical demonstration of the application of audiovisual biofeedback in the treatment of puberphonia. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2015;79(6):912-920.
7. Nakamura K, Tsukahara K, Watanabe Y, Komazawa D, Suzuki M. Type 3 thyroplasty for patients with mutational dysphonia. *J Voice.* 2013;27(5):650-654.
8. Gokdogan Cagil, Gokdogan O, Tutar H, Aydil U, Yilmaz M. Speech Range Profile (SRP) Findings Before and After Mutational Falsetto (Puberphonia). *J Voice.* 2016;30(4):448-451.
9. Liang FY, Huang XM, Chen L, et al. Voice Therapy Effect on Mutational Falsetto Patients: A Vocal Aerodynamic Study. *J Voice.* 2016;(December).
10. Articles O. Effects of Type 3 Thyroplasty on Voice Quality Outcomes in Puberphonia. 2014;29(1):6-10.
11. Article O. Role of Voice Therapy in Patients with Mutational Falsetto. 2015;5(June):25-27.
12. Thiagarajan B. Puberphonia Conservative approach A review. *Online J Otolaryngol.* 2015;5(1.5):38-44.
13. Van Den Broek EMJM, Vokes DE, Dorman EB. Bilateral In-Office Injection Laryngoplasty as an Adjunctive Treatment for Recalcitrant Puberphonia: A Case Report and Review of the Literature. *J Voice.* 2016;30(2):221-223.
14. Roy N, Peterson EA, Pierce JL, Smith ME, Houtz DR. Manual laryngeal reposturing as a primary approach for mutational falsetto. *Laryngoscope.* 2016;(April):1-6.

15. Vaidya S, Vyas G. Puberphonia: A novel approach to treatment. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006;58(1):20-21.

AGRADECIMENTOS

Este Trabalho Final do Mestrado Integrado em Medicina não poderia ter sido concretizado sem a contribuição de muitas pessoas que, de uma maneira ou de outra, me ajudaram e incentivaram. Para todas elas, os meus mais sinceros agradecimentos:

À clínica universitária de Otorrinolaringologia, Voz e Perturbações da Comunicação do Hospital de Santa Maria (HSM), nomeadamente ao Prof. Doutor Óscar Dias, pela sua disponibilidade, pronta ajuda e oportunidade de efetuar o Trabalho.

Aos meus amigos que estão para sempre comigo e que me ajudaram em tantas fases da minha vida, especialmente durante o curso.

Aos meus pais e família, porque a eles devo muito do que sou hoje.

ANEXOS

Anexo 1: análise perceptiva da voz – GRBAS; exemplo de preenchimento

GRBAS	PATIENT 1		PATIENT 2		PATIENT 3		PATIENT 4	
	PREOP.	POSTOP.	PREOP.	POSTOP.	PREOP.	POSTOP.	PREOP.	POSTOP.
G								
GRADE OF DYSPHONIA	2	0	3	1	2	1	3	1
R								
ROUGHNESS	2	0	3	1	2	1	3	1
B								
BREATHINESS	2	0	3	1	2	1	3	1
A								
ASTHENIA	0	0	0	0	1	0	0	0
S								
STRAIN	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 2: Índice de Incapacidade Vocal (Voice Handicap Index (VHI))

Chart 1. Voice Handicap Index (adapted from Jacobson et al.; 1997)

0 = NEVER 1 = ALMOST NEVER 2 = SOMETIMES 3 = ALMOST ALWAYS 4 = ALWAYS

PART I: Functional aspect	
1) Do people have difficulties to understand your voice?	0 1 2 3 4
2) Do people have difficulties to understand you in noisy environments?	0 1 2 3 4
3) Does your family have difficulties hearing you when you call them at home?	0 1 2 3 4
4) Do you stop using the telephone because of your voice?	0 1 2 3 4
5) Do you avoid groups of people because of your voice?	0 1 2 3 4
6) Do you talk less to friends, neighbors and relatives because of your voice?	0 1 2 3 4
7) Do people ask you to repeat yourself when talking to you face-to-face?	0 1 2 3 4
8) Does your voice restrict you in your personal and social lives?	0 1 2 3 4
9) Do you feel left out in conversations or discussions because of your voice?	0 1 2 3 4
10) Has your voice problem caused you to lose your job?	0 1 2 3 4
PART II: Physical aspect	
1) Do you feel breathless when talking?	0 1 2 3 4
2) Does your voice vary during the day?	0 1 2 3 4
3) Do people ask: "What's wrong with your voice?"	0 1 2 3 4
4) Does your voice feel hissy or dry?	0 1 2 3 4
5) Do you struggle to produce your voice?	0 1 2 3 4
6) Is the clarity of your voice unpredictable?	0 1 2 3 4
7) Do you try to change your voice in order to sound different?	0 1 2 3 4
8) Do you make a lot of effort to speak?	0 1 2 3 4
9) Is your voice worse at the end of the day?	0 1 2 3 4
10) Does your voice fail in the middle of a conversation?	0 1 2 3 4
PART III: Emotional aspect	
1) Do you feel tense when talking to other people because of your voice?	0 1 2 3 4
2) Do people get irritated because of your voice?	0 1 2 3 4
3) Do you feel other people do not understand your voice problem?	0 1 2 3 4
4) Does your voice bother you?	0 1 2 3 4
5) Are you less sociable because of your voice?	0 1 2 3 4
6) Do feel impaired because of your voice problem?	0 1 2 3 4
7) Do you dislike it when people ask you to repeat yourself?	0 1 2 3 4
8) Do you feel embarrassed when people ask you to repeat yourself?	0 1 2 3 4
9) Does your voice make you feel incompetent?	0 1 2 3 4
10) Do you feel ashamed of your voice problem?	0 1 2 3 4